

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
11. August 2005 (11.08.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/073645 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F25B 40/00**,  
5/04, 41/06

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/CH2004/000046**

(22) Internationales Anmeldedatum:  
28. Januar 2004 (28.01.2004)

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): **BMS-ENERGIETECHNIK AG [CH/CH]**;  
Bönigstrasse 11 A, CH-3812 Wilderswil (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MEISTER, Remo**  
[CH/CH]; Im Mätteli, CH-3658 Merligen (CH).

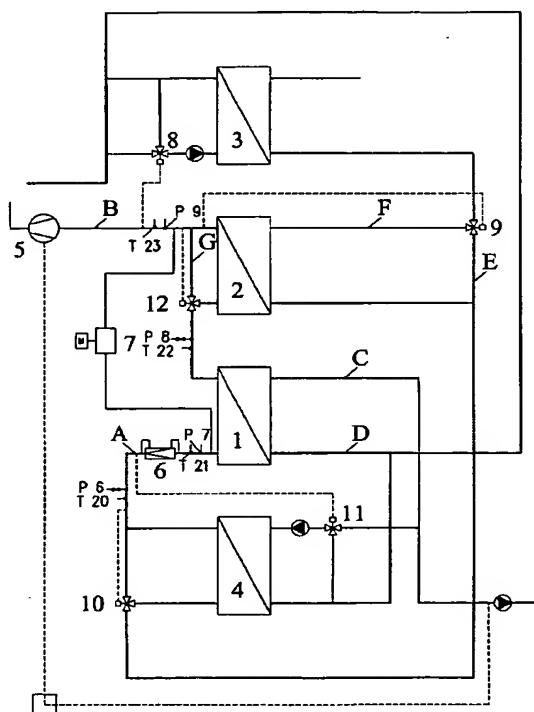
(74) Anwalt: **ISLER & PEDRAZZINI AG**; Postfach 6940,  
CH-8023 Zürich (CH).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,  
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **HIGHLY EFFICIENT EVAPORATION IN REFRIGERATING INSTALLATIONS AND CORRESPONDING METHOD FOR OBTAINING STABLE CONDITIONS WITH MINIMAL AND/OR DESIRED TEMPERATURE DIFFERENCES OF THE MEDIA TO BE COOLED IN RELATION TO THE EVAPORATION TEMPERATURE**

(54) Bezeichnung: **HOCHEFFIZIENTE VERDAMPFUNG BEI KÄLTEANLAGEN MIT DEM DAZU NÖTIGEN VERFAHREN ZUM ERREICHEN STABILSTER VERHÄLTNISSE BEI KLEINSTEN UND/ODER GEWÜNSCHTEN TEMPERATURDIFFERENZEN DER ZU KÜHLENDEN MEDIEN ZUR VERDAMPFUNGSTEMPERATUR**



(57) Abstract: The invention relates to a method for operating a refrigerating installation, according to which the cooling liquid temperature is controlled and stabilised upstream of the injection valve (6), and the suction vapour temperature is controlled and stabilised upstream of the condenser (5) in dry expansion systems, thermosyphon installations, two-stage evaporation installations, dry expansion installations comprising a downstream internal heat exchanger (IWT) (2), and all other refrigerating systems.

(57) Zusammenfassung: Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage gekennzeichnet durch Kältemittelflüssigkeitstemperaturkontrolle und Kältemittelflüssigkeitstemperaturstabilisierung vor dem Einspritzventil (6) durch eine Saugdampf-temperaturkontrolle und Saugdampf-temperaturstabilisierung vor dem Verdichter (5) bei Trockenexpansionssystemen, Thermosyphonanlagen, Zweistufenverdampfungsanlagen, Trockenexpansionsanlagen mit nachgeschaltetem Internen Wärmeaustauscher (IWT) (2) und allen weiteren Kältesystemen.

WO 2005/073645 A1



TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,

KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

**Titel:**

Hocheffiziente Verdampfung bei Kälteanlagen mit dem dazu nötigen Verfahren zum Erreichen stabilster Verhältnisse bei kleinsten und/oder gewünschten Temperaturdifferenzen der zu kühlenden Medien zur Verdampfungstemperatur.

**Technisches Gebiet:**

Kälteerzeugungsanlagen in Kühl- und Tiefkühlanlagen, Kältetechnik, Kältemaschine für Kühl- und Heizbetrieb, Kälteanlagen, Kältesätze, Wärmepumpen, Klimaanlage und weitere.

**Stand der Technik:**

Bekannt in der Kältetechnik ist erstens der Trockenexpansionsbetrieb, bei dem das Kältemittel über ein Einspritzventil eine Druckreduktion erfährt und vom flüssigen Zustand in ein Flüssig/Dampfgemisch übergeht, um im Verdampfer vollständig zu verdampfen, um dann mit leicht überhitztem Dampf den Verdampfer zu verlassen und so durch Wärmeaufnahme ein zweites Medium herunterkühlt und zweitens, der Thermosyphonbetrieb, bei dem das Kältemittel über ein Ausgleichs- und Abscheidegefäss dem Verdampfer entweder mittels Schwerkraft oder mit Hilfe einer Pumpe flüssig zugeführt wird und wo beim Verdampferaustritt durchaus noch Flüssigkeitsanteile im Dampf enthalten sein können und so in der Regel keine Überhitzung des Kältemittels am Verdampferaustritt entsteht.

Allen diesen Systemen haften unter Praxisbedingungen mehr oder weniger grosse Nachteile an, welche wir durch unsere Erfindung eliminieren und somit beträchtlich Energie- und Kosteneinsparungen erzielen.

Trockenexpansionssysteme haben den Vorteil einfacher Bauart und kleinen Kältemittelgehalten.

Der Verdampferwirkungsgrad wird im Wesentlichen beeinflusst durch eine möglichst kleine Verdampferüberhitzung.

Für den Verdichter ist dies aber von Nachteil und er verlangt eine entsprechend hohe Überhitzung (Liefergradverbesserung, Schmierung, etc.).

Der Schnittpunkt dieser beiden Forderungen (optimale Überhitzung für den Verdampfer und Verdichter, welche gegensätzlich optimal sind) gibt die maximale Anlagenkennlinie (wirtschaftlichster Betrieb).

Durch unsere Erfindung gelingt es erstmals, diese Abhängigkeit zwischen kleinster Überhitzung für den Verdampfer und grosser Überhitzung für den Verdichter zu durchbrechen.

Dabei wird erreicht, den Prozess für eine gegebene Kälteleistung  $Q_0$  mit dem dafür benötigten kleinsten physikalisch möglichen Massenstrom zu fahren, was zu erheblichen wirtschaftlichen und energetischen Vorteilen führt.

Unsere Innovation bezieht sich erstens auf das Trockenexpansionssystem (6) (1), auf das Trockenexpansionssystem (6) (1) mit nachgeschaltetem IWT (2) (Interner Wärmeaustauscher, also mit einem Wärmeaustausch zwischen Kältemittelflüssigkeitsleitung vor dem Expansionsventil einerseits und dem Saugdampf nach dem Verdampfer andererseits), auf das Zweistufenverdampfungssystem (6) (1 + 2) (einer Kombination von Trockenexpansionssystem und Thermosyphonsystem, Verdampfer mit IWT) und weitere auf dieser Basis aufgebauter Kälteanlagen.

Allen diesen Systemen sind je nach Betriebsbedingungen relativ grosse Temperaturschwankungen kältemittelseitig vor dem Einspritzventil (6) (A) und vor dem Verdichter (5) (B) eigen.

Diese Temperaturen des Kältemittels (vor dem Einspritzventil (A) und vor dem Verdichter (B)) werden heute nicht konstant gehalten oder exakt geregelt.

Oft wird, wenn überhaupt, nur der Hoch- oder Saugdruck ( $P_c/P_o$ ) geregelt und/oder konstant gehalten.

Dies führt zu mehr oder weniger grossen Schwankungen und Rückkoppelungen (Aufschaukeln) des Kältesystems und somit zu Verlusten im Wirkungsgrad und unstabilen Regelkreisen.

Die hauptsächlichen Faktoren für diese Schwankungen sind einerseits der sich mit der veränderten Temperatur des Kältemittels (A) veränderte x-Wert (x-Wert ist der Wert, welcher den Anteil des bereits verdampften Kältemittels am Anfang des Verdampfungsprozesses angibt) des Kältemittelzustandes im Einspritzventil (6) und im Verdampferanfang (1), was Auswirkungen auf die Einspritzventil- (6) und Verdampferleistung (1) sowie das Regelverhalten des Einspritzventils (6) und dessen Leistung, respektive den geförderten Kältemittelmassenstrom hat und andererseits beim Saugdampf am Eintritt in den Verdichter (5), wo die veränderte Temperatur (B), wegen dem der jeweiligen Temperatur (und Druck) zugeordneten spezifischen Volumen, einen Einfluss auf das Fördervolumen des Verdichters (5), also wiederum des geförderten Massenstroms, hat.

Diese sich infolge von Temperaturänderungen ständig verändernden Massenströme bringen mehr oder weniger grosse Störfaktoren in den Regelkreis der Kälteanlage ein, was zu Schwankungen im Prozess und somit zu Leistungsverminderungen führt.

**Detaillierte Darstellung der Erfindung:**

Ziel der Erfindung ist es, bei Kühl-/Tiefkühlanlagen, Kältemaschinen für Kühl- und Heizbetrieb, Kälteanlagen, Kältesätzen, Wärmepumpen und allen Anlagen mit Einsatz von Kältemitteln und Kälteträgern folgendes zu erreichen:

Einen stabilen Betrieb der Anlage dadurch, dass:

„Erstens, die Temperatur des Kältemittels vor dem Einspritzventil (6) (A) auf einen definierten Temperaturwert (A) konstant gehalten wird.“

„Zweitens, die Temperatur des Kältemittels vor dem Verdichter (5) (B) auf einen definierten Temperaturwert (B) konstant gehalten wird.“

„Drittens, diese beiden Massnahmen für sich alleine oder in Kombination miteinander eingesetzt werden.“

„Viertens, diese drei Massnahmen mit einer Trockenexpansionsventilsteuerung (6) herkömmlich nach MSS (minimalstem stabilem Signal) (P8/T22) mit oder ohne IWT (interner Wärmeaustauscher) (2) nach dem Verdampfer (1) (T22/P8) oder nach dem IWT (2) (T23/P9) gemessen oder mit der Temperatur (Druckdifferenzmessung) zwischen Flüssigkeitsleitung vor dem Einspritzventil (6) (T20) und Druck- oder Temperaturmessung nach dem Einspritzventil (6) (P7) (T21) dem Verdampfer (1) (P8) (T22) oder dem IWT (2) (P9) (T23), der sogenannten Zweistufenverdampferregelung (T20/P7) (T20/P8) oder (T20/P9) oder mit neuen Expansionsventilregelungen nach Druckdifferenz (7) über den Verdampfer (1), den IWT (2), den Verdampfer und den IWT (1 + 2) oder über eine Niveauregelung (7) über den Verdampfer (1), den IWT (2), den Verdampfer und den IWT (1 + 2) oder eine entsprechende Referenzgrösse (z.B. Sammler) kombiniert oder einzeln zum Ziel führen.

Diese Massnahmen wie Kältemittelflüssigkeitstemperaturkonstanthaltung vor dem Einspritzventil, Saugdampf Temperaturkonstanthaltung vor dem Verdichter, Zweistufenverdampferprozess (mit entsprechender Regelung) und/oder Druckdifferenz/Niveauregelung des Einspritzventils führen alleine oder in beliebiger Kombination zu einem stabilen Betrieb der Kälteanlagen (auch mit grossen Leistungsänderungen).

Kommt dabei ein Zweistufenverdampfer (1 + 2) zum Einsatz, können zusätzlich kleinste Temperaturdifferenzen zwischen dem zu kühlenden Medium einerseits (C/D) und der Verdampfungstemperatur  $t_0$  (Saugdruck) andererseits erzielt werden.

Diese Temperaturdifferenz kann in jedem Fall kleiner sein als wenn das Kältemittel bei Trockenexpansionsbetrieb den Verdampfer (1) „überhitzt“ (P8/T22) verlässt.

Neu an unserer Erfindung ist, dass die Temperatur des flüssigen Kältemittels vor dem Einspritzventil auf einen vorgegebenen Wert (A) konstant gehalten wird.

Dieses Konstanthalten kann durch verschiedene Massnahmen erreicht werden. Der Einfachheit halber beschreiben wir die Konstanthaltung mittels eines Wärmeaustauschers (4) in der Kältemittelflüssigkeitsleitung vor dem Einspritzventil, welcher durch ein zweites Medium die Austrittstemperatur des flüssigen Kältemittels konstant hält. Das zur Konstanthaltung der Kältemittelflüssigkeitstemperatur eingesetzte Medium kann dabei in seiner Art beliebig sein (gasförmig, flüssig, etc.).

Eine Möglichkeit zur Konstanthaltung der Kältemittelflüssigkeitstemperatur vor dem Einspritzventil (A) kann sein, dass der Vorlauf (D) des zu kühlenden Mediums, zum Beispiel Wasser, Sole, etc., durch einen Wärmeaustauscher (4) geleitet wird, bei dem auf der zweiten Seite des Wärmetauschers das Kältemittel entweder im Gleich-, Kreuz- oder Gegenstrom, etc. geführt wird.

Weitere Möglichkeiten zur Stabilisierung der Kältemittelflüssigkeitstemperatur vor dem Einspritzventil (A) können beispielsweise auch über Speicher, Latentspeicher, Trägheits- oder Speichermassen (13) oder weitere Massnahmen erfolgen.

Die Kältemittelflüssigkeitstemperatur vor dem Einspritzventil (A) kann auch mittels Massenstromregelung der Kältemittelflüssigkeit (9) durch den IWT (2) oder des Saugdampfes (12) durch den IWT (2) geregelt werden (es fliessen je nach Bedingungen zum Teil nur Teilmassenströme durch den IWT (2)).

Neu bei der Erfindung ist, dass die Kältemittelflüssigkeitstemperatur vor dem Einspritzventil (6) (A) konstant gehalten wird.

Neu bei der Erfindung ist, dass die Kältemittelflüssigkeitstemperatur speziell beim Zweistufenverdampfungsprozess (1 + 2) vor dem Einspritzventil (6) (A) auf einem sehr tiefen Wert, nahe oder auf der linken Grenzkurve des log (p), h-Diagramms für Kältemittel, (das Kältemittel tritt also flüssig wie bei einem Thermosyphonsystem oder mit minimalem Dampfgehalt in den Verdampfer (1)) konstant gehalten wird.

Neu bei der Erfindung ist, dass der Kältemittelsaugdampf am Eintritt in den Verdichter (5) (B) konstant gehalten wird.

Massnahmen dazu können sinngemäss sein, wie bei der Konstanthaltung der Kältemittelflüssigkeit vor dem Einspritzventil (6) (A):.

Man verwendet also Wärmetauscher oder Speicher- respektive Trägheitsmassen zur Konstanthaltung der Saugdampftemperatur.

Weiter gibt es Kältesysteme mit eingesetzten IWT's (2) (Zweistufenverdampfer, semigeplute Systeme), welche das flüssige Kältemittel vor dem Einspritzventil (A) (und den Temperaturkonstanthaltungsmassnahmen) unterkühlen und den Saugdampf nach dem Verdampfer (1) (2) überhitzen (B).

Die Saugdampftemperaturkonstanthaltung kann auch mittels Massnahmen wie externen Unterkühlern (3), welche die Kältemittelflüssigkeitseintrittstemperatur in den IWT (2) (8) und auf diesem Weg die Saugdampfaustrittstemperatur aus dem IWT (2) (B) regelt, vorgenommen werden.

Die Saugdampftemperaturkonstanthaltung kann auch mittels Massenstromregelung der Kältemittelflüssigkeit (9) durch den IWT (2) oder des Saugdampfes (12) durch den IWT (2) geregelt werden.

Die Saugdampftemperaturkonstanthaltung kann auch mittels mehr oder weniger „Überfluten“ des IWT's (2) (nur beim Zweistufenverdampfungsprozess) erreicht werden.



Das „Überfluten“ des IWT's (2) kann dabei mittels einer Temperaturregelung des Saugdampfes am Eintritt des Verdichters (Zweistufenverdampferregelung) (T23), Niveauregelung (7) direkt über den Verdampfer (1), IWT (2) einzeln oder zusammen oder einer Referenzgrösse wie zum Beispiel den Sammler oder andere oder einer Druckdifferenzregelung (7) direkt über den Verdampfer (1), IWT (2) einzeln oder zusammen erfolgen.

Alle diese beschriebenen Massnahmen können einzeln oder beliebig kombiniert zum Einsatz kommen.

Die Erfindung beruht im Wesentlichen darauf, dass durch geeignete Massnahmen die Kältemittelflüssigkeitstemperatur vor dem Einspritzventil (A) und die Saugdampfatemperatur vor dem Verdichter (B) auf einem beliebigen Wert, (innerhalb des physikalisch Möglichen aber bei Bedarf bis an die physikalischen Grenzen gehend), konstant gehalten wird.

Durch die konstante Temperatur des Kältemittels an diesen beiden Punkten im Kältesystem (Kältemittelflüssigkeit vor dem Einspritzventil (A), Saugdampf vor dem Verdichter (B)) wird ein stabiler Betrieb und wenn gewünscht, kleinste Temperaturdifferenzen zwischen den zu kühlenden Medien (Ein-/ Austrittstemperatur (C/D) einerseits und Eintritts- und/oder Austrittstemperatur zur Verdampfungstemperatur (C/D zu to) andererseits) erreicht.

**Aufzählung der Zeichnungen:**

- Fig. 1: Mögliche Lösungen zur Kontrolle der Kältemitteltemperaturen vor dem Einspritzventil und Verdichter.
- Fig. 2: Mögliche Lösungen zur Kontrolle der Kältemitteltemperaturen vor dem Einspritzventil und Verdichter ohne Hilfspumpen im Sekundärkreislauf.
- Fig. 3: Mögliche Lösungen zur Kontrolle der Kältemitteltemperaturen vor dem Einspritzventil und Verdichter bei Trockenexpansionsbetrieb ohne IWT
- Fig. 4: Mögliche Lösungen zur Kontrolle der Kältemitteltemperaturen vor dem Einspritzventil und Verdichter bei Trockenexpansionsbetrieb mit IWT und oder Zweistufenverdampfung.
- Fig. 5: Mögliche Lösungen zur Kontrolle der Kältemitteltemperaturen vor dem Einspritzventil und Verdichter bei Trockenexpansionsbetrieb mit IWT und oder Zweistufenverdampfung mit externem Unterkühler.
- Fig. 6: Mögliche Lösungen zur Kontrolle der Kältemitteltemperaturen vor dem Einspritzventil und Verdichter bei Trockenexpansionsbetrieb mit IWT und oder Zweistufenverdampfung mit externem Unterkühler und Speicher- oder Trägheitsmasse zur Temperaturkonstanthaltung des Kältemittels vor dem Einspritzventil anstelle des Wärmetauschers.
- Fig. 7: log (p), h-Diagramm

Die Zeichnungen erläutern den Sinn und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die Ventile, Wärmetauscher, etc. können einzeln oder in jeder möglichen Form kombiniert zum Einsatz kommen. Auf weitere Darstellungen wird verzichtet und auf den Text verwiesen!

**Ausführung der Erfindung:**

Die Erfindung beruht darauf, dass mittels geeigneter Massnahmen ein stabiler Betrieb von Kühlanlagen bei kleinen Temperaturdifferenzen der zu kühlenden Medien und somit höheren Wirkungsgraden (und dadurch hocheffiziente Verdampfung in Kälteanlagen) erzielt wird.

Das Verfahren der Kälteerzeugung wird dahingehend ergänzt oder geändert, dass neben den kontrollierten Saug- und Hochdrücken in Kältesystemen neu die Temperatur des flüssigen Kältemittels vor dem Einspritzventil (A) und des Saugdampfes vor dem Verdichtereingang (B) kontrolliert, geregelt und konstant gehalten wird.

Durch das Kontrollieren der Kältemitteltemperatur vor dem Einspritzventil (A) ergeben sich definierte Zustände im Kältemittelgemisch (Flüssig/Dampf). Diese definierten Zustände im Kältemittel führen zu stabilen Verhältnissen im Kältekreislauf.

Den gleichen Effekt erhalten wir mit der Temperaturkontrolle und dem Konstanthalten der Saugdampftemperatur am Verdichtereintritt (B).

Durch das Stabilisieren dieser beiden Temperaturen und der damit Verbundenen jeweiligen Zustände des jeweiligen Kältemittels an diesen zwei Punkten im Kältekreislauf erzielen wir stabile Verhältnisse und verhindern Rückkoppelungen in der Regeltechnik und ein Aufschaukeln des Systems und somit weniger Störgrössen was zu einem stabilen Regelkreis und somit zu einem stabilen Betrieb der Kälteanlagen und somit zu einer hocheffizienten Verdampfung führt.

Durch den gewonnenen stabileren Betrieb ergeben sich Energie- und Kostenersparnisse und es wird möglich, speziell in Kombination mit der Zweistufenverdampfungstechnik (1 + 2) Prozesse mit wesentlich kleineren Temperaturdifferenzen der zu kühlenden Medien zu den jeweiligen Verdampfungstemperaturen, zu fahren.

Dadurch können Prozesse auf einfache und kostengünstige Weise gefahren werden, welche heute in dieser Art nicht möglich sind.

Diese beiden Temperaturen (A + B) und die dazugehörenden Kältemittelzustände können auf viele mögliche Arten kontrolliert und stabilisiert werden.

Die Aufzählung der Möglichkeiten beschränkt sich in dieser Patentschrift sinngemäss auf einige wenige.

Die Innovation ist das Kontrollieren der beiden beschriebenen Kältemittelzustände (A + B), egal mit welcher Methode dies erreicht wird, wobei je nach Anwendungsfall nur die eine oder die andere Massnahme (A oder B oder 7) ergriffen werden muss. Es ist somit möglich, nur mit der Temperaturkontrolle des flüssigen Kältemittels vor dem Einspritzventil (A) oder der Temperaturkontrolle des Saugdampfes vor dem Verdichter (B) oder mit der Kontrolle des flüssigen Kältemittels vor dem Einspritzventil und der Temperaturkontrolle des Saugdampfes (A + B) zum gewünschten Ergebnis zu kommen.

Geeignete Massnahmen für die Temperaturkontrolle des Kältemittels vor dem Einspritzventil sind:

1. Die Temperatur des flüssigen Kältemittels vor dem Einspritzventil mit einem Sekundärmedium über einen Wärmeaustausch (4) konstant halten.
2. Die Temperatur des flüssigen Kältemittels vor dem Einspritzventil mit einer Masse (13) (flüssig, fest, gasförmig oder gemischt zwischen diesen Aggregatzuständen) konstant (träge) zu halten.
3. Die Temperatur des flüssigen Kältemittels vor dem Einspritzventil, speziell bei Verwendung eines IWT's oder der Anwendung des Zweistufenverdampfungsprozesses, mittels Einsatz eines Regelventils (9) konstant zu halten. Diese Regelung leitet nur einen bestimmten Massenstrom durch den IWT oder die zweite Stufe des Zweistufenverdampfers und den restlichen Massenstrom (E) direkt oder indirekt zum Einspritzventil, wobei der am IWT oder der zweiten Stufe des Zweistufenverdampfers vorbeigeleitete Massenstrom (E) gekühlt, erwärmt oder gleich gehalten werden kann.

Geeignete Massnahmen für die Temperaturkontrolle des Kältemittels vor dem Verdichter sind:

4. Die Temperatur des Saugdampfes vor dem Verdichter (B) mit einem Sekundärmedium über einen Wärmeaustausch konstant zu halten.
5. Die Temperatur des Saugdampfes vor dem Verdichter mit einer Masse (flüssig, fest, gasförmig oder gemischt zwischen diesen Aggregatzuständen) konstant (träge) zu halten.
6. Die Temperatur des Saugdampfes vor dem Verdichter, speziell bei Verwendung eines IWT's oder der Anwendung des Zweistufenverdampfungsprozesses, mittels Einsatz eines Regelventils (8), (12) und/oder (9) konstant zu halten. Diese Regelung (12) (9) leitet nur einen bestimmten Massenstrom durch den IWT (2) oder die zweite Stufe des Zweistufenverdampfers und den restlichen Massenstrom (9) direkt oder indirekt zum Einspritzventil (6) resp. Verdichter (5).
7. Mittels einer kontrollierten Eintrittstemperatur (8) (F) des flüssigen Kältemittels in den IWT (2) oder die zweite Stufe des Zweistufenverdampfers, zum Beispiel unter Verwendung eines externen Kältemittelflüssigkeitsunterkühlers (3) oder ähnlichem.
8. Mittels kontrolliertem Füllstand des zu verflüssigenden Kältemittels im Verdampfer resp. im IWT resp. in der zweiten Stufe des Zweistufenverdampfers, zum Beispiel mittels Niveauregelung (7) oder Druckdifferenzmessung (7) oder Saugdampfthermostatregelung (T23) vor dem Verdichter, wobei die Niveauregelung über den Verdampfer, den IWT oder die zweite Stufe des Zweistufenverdampfers einzeln und/oder der Verdampfer alleine oder in Kombination mit dem IWT oder der zweiten Stufe des Zweistufenverdampfers oder eines Referenzobjektes, z. B. Sammlers, erfolgen kann.
9. Speziell bei einem Kältesystem mit Zweistufenverdampfung (1 + 2) kann die Regelung und Einbindung wie folgt ausgeführt werden (Kombinationen und Varianten davon sind auch möglich): Einspritzventilregelung mittels Erfassen der Temperatur des Kältemittels vor dem Einspritzventil (T20) und Druck/Temperatur nach dem Einspritzventil (T21/P7), zwischen der ersten und der zweiten Verdampferstufe P8/T22)

oder nach der zweiten Verdampferstufe (P9/T23) oder Kombinationen davon. Die Temperatur-/Druckdifferenz (T20/ P7, P8, P9) dient als Regelgrösse für das Einspritzventil (6). Eine Saugdampftemperaturerfassung (T23) vor dem Verdichter (5) übersteuert die Temperaturdifferenz/Druckregelung (T20/ P7, P8, P9) bei Bedarf. Alternativ zur Temperaturdifferenz/Druckregelung kann eine Niveau- oder Druckdifferenzregelung (7) für das Einspritzventil eingesetzt werden.

Die Temperatur vor dem Einspritzventil wird mittels geeigneten Massnahmen (wie oben beschrieben) konstant gehalten. Diese Temperaturkonstanthaltung des flüssigen Kältemittels vor dem Einspritzventil kann zum Beispiel mit einem zwischen der Flüssigkeitsleitung und dem Mediumvorlauf eingebauten Wärmeaustauscher (4) erfolgen.

Durch den Wärmetauscher (4) wird ein Teil- oder der ganze Massenstrom des gekühlten Mediums im Gleich-, Gegen- oder Kreuzstrom, etc. zur Kältemittelflüssigkeit geführt (10/11).

Das Medium kann dabei mit einer geregelten oder ungeregelten Temperatur durch den Tauscher geführt werden.

Durch die richtige Dimensionierung des Wärmetauschers (4) findet eine Unterkühlung respektive Konstanthaltung der Kältemittelflüssigkeit vor dem Einspritzventil (A) auf einem beliebigen aber auf Wunsch auch auf einem sehr tiefen Temperaturniveau statt, was bedeutet, dass der Verdampfer (1) mit flüssigem oder nur geringem Anteil von bereits verdampftem Kältemittel gespiesen wird.

Der Anteil an bereits verdampftem Kältemittel in den Verdampfer kann mit einer entsprechenden Temperatur des flüssigen Kältemittels vor dem Einspritzventil (A) auf die Verdampferbauart (1) und somit den Wirkungsgrad zum Starten des Verdampfungsprozesses optimiert und eingestellt werden.

Alternativ zur Übersteuerung der Einspritzventilregelung durch die Sauggastemperatur durch Überfluten der zweiten Stufe des Zweistufenverdampfers bei zu hohen Saugdampftemperaturen vor dem Verdichter (T23) kann die Kältemittelflüssigkeitseintrittstemperatur in die zweite Verdampferstufe (IWT) (2) (F) zum Beispiel mittels eines ex-

ternen Unterkühlers (3) bei hohen Kondensationstemperaturen begrenzt werden.

Alternativ oder in Kombination zu dieser Begrenzung kann ein Teil des Kältemittel-flüssigkeitsmassenstroms (E), in Abhängigkeit der Saugdampftemperatur (B), an der zweiten Verdichterstufe (IWT) (2) vorbei geleitet werden.

**Patentansprüche:**

1. Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage, dadurch gekennzeichnet, dass durch das Konstanthalten der Kältemittelflüssigkeitstemperatur vor dem Einspritzventil (A) stabile Verhältnisse im Regel- und Kältekreislauf (und damit hocheffiziente Verdampfung) erreicht werden.
2. Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass durch das Konstanthalten der Saugdampftemperatur vor dem Verdichter (B) stabile Verhältnisse im Regel- und Kältekreislauf (und damit hocheffiziente Verdampfung) erreicht werden.
3. Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage gemäss einem der Ansprüche 1-2, dadurch gekennzeichnet, dass durch eine Niveausteuerng (7) am Verdampfer (1), IWT (Interner WärmeTauscher) (2) oder dem Zweistufenverdampfer (ZSV) (erste und/oder zweite Stufe) (1 + 2) oder einem geeigneten Referenzwert wie zum Beispiel vom Sammler, der Kältemittelstand im Wärmetauscher (1/2), wo das flüssige Kältemittel vollständig verdampft ist, definiert und geregelt wird. Dadurch wird der Füllgrad des Verdampfers mit flüssigem Kältemittel und dadurch die Saugdampftemperatur (B) definiert (und damit hocheffiziente Verdampfung erzielt).
4. Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage gemäss einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, dass durch eine Druckdifferenzerfassung (7) am Verdampfer, IWT (Interner WärmeTauscher) oder dem Zweistufenverdampfer (ZSV) (erste und/oder zweite Stufe) der Kältemittelstand definiert und geregelt wird, wo das flüssige Kältemittel vollständig verdampft ist. Dadurch wird der Füllgrad des Verdampfers mit flüssigem Kältemittel und dadurch die Saugdampftemperatur definiert.
5. Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage gemäss einem der Ansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Begrenzung der Kältemittelflüssigkeitstemperatur (F) in den IWT (2) oder die zweite Stufe des ZSV (2) durch einen externen Unterkühler (3) bei hohen Kältemittelkondensationsaustrittstemperaturen die Saugdampftemperaturen (B) limitiert und konstant gehalten werden.



6. Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage gemäss einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, dass durch das Umgehen mit einem Teilmassenstrom des flüssigen Kältemittels (9) (E) vom IWT (2) oder der zweiten Stufe des ZSV (2), geregelt nach der Saugdampftemperatur (B), diese konstant gehalten wird.
7. Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage gemäss einem der Ansprüche 1-6, dadurch gekennzeichnet, dass durch das Umgehen mit einem Teilmassenstrom des Saugdampfes (12) (G) vom IWT (2) oder der zweiten Stufe des ZSV (2), geregelt nach der Saugdampftemperatur (B), diese konstant gehalten wird.
8. Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage gemäss einem der Ansprüche 1-7, dadurch gekennzeichnet, dass durch weitere Massnahmen wie zusätzliche Wärmetauscher in der Saugleitung die Saugdampftemperatur (B) geregelt und diese konstant gehalten wird.
9. Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage gemäss einem der Ansprüche 1-8, dadurch gekennzeichnet, dass durch weitere Massnahmen wie zusätzliche Speichermasse und dadurch erzielte Trägheit in der Saugleitung die Saugdampftemperatur (B) geregelt und diese konstant gehalten wird.
10. Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage gemäss einem der Ansprüche 1-9, dadurch gekennzeichnet, dass durch Massnahmen wie zusätzliche Speichermasse und dadurch erzielte Trägheit in der Flüssigkeitsleitung (13) die Kältemittelflüssigkeitstemperatur vor dem Einspritzventil (A) geregelt und diese konstant gehalten wird.
11. Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage gemäss einem der Ansprüche 1-10, dadurch gekennzeichnet, dass durch Massnahmen wie der Einsatz eines Wärmeaustauschers (4) zwischen der Kältemittelflüssigkeitsleitung und zum Beispiel dem sekundären Mediumvorlauf (oder anderer Medien mit geeignetem Temperaturniveau) eine Temperaturkonstanthaltung der Kältemittelflüssigkeitstemperatur vor dem Einspritzventil (A) erreicht wird.

12. Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage gemäss einem der Ansprüche 1-11, dadurch gekennzeichnet, dass durch Massnahmen wie den Einsatz eines Wärmeaustauschers (4) zwischen der Kältemittelflüssigkeitsleitung und zum Beispiel dem sekundären Mediumvorlauf (oder anderer Medien mit geeignetem Temperaturniveau) die Temperatur der Kältemittelflüssigkeit vor dem Einspritzventil (A) auf einem so tiefen Niveau geregelt und konstantgehalten wird, dass der Beginn des Verdampfungsprozesses im Verdampfer genau definiert und eingestellt werden kann und dieser mit reiner Kältemittelflüssigkeit oder mit einem Kältemittelflüssigkeitsdampfgemisch gestartet wird.
13. Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage gemäss einem der Ansprüche 1-12, dadurch gekennzeichnet, dass durch Massnahmen wie der Einsatz eines Ventils (9) zwischen der Kältemittelflüssigkeitsleitung und dem IWT (2) oder der zweiten Stufe des ZSV (2) eine Temperaturkonstanthaltung der Kältemittelflüssigkeitstemperatur vor dem Einspritzventil (A) erreicht wird.
14. Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage gemäss einem der Ansprüche 1-13, dadurch gekennzeichnet, dass durch den Einsatz einer der Massnahmen 1-13 alleine oder in Kombination mit einer oder mehreren oder allen Massnahmen (1-13) zu einem äusserst stabilen Betrieb der Kälteanlage (und damit hocheffizienter Verdampfung) führt.
15. Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage gemäss einem der Ansprüche 1-14, dadurch gekennzeichnet, dass durch den Einsatz einer der Massnahmen 1-14 alleine oder in Kombination mit einer oder mehreren oder allen Massnahmen (1-14) speziell mit dem Einsatz eines ZSV (1 + 2) kleinste Temperaturdifferenzen zwischen den Mediumsein- und Austrittstemperaturen (C/D) und zwischen Medium-Ein- und Austrittstemperaturen zu den jeweiligen Verdampfungstemperaturen (C/D zu to) erzielt werden können.

16. Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage gemäss einem der Ansprüche 1-15, dadurch gekennzeichnet, dass durch den Einsatz einer der Massnahmen 1-15 alleine oder in Kombination mit einer oder mehreren oder allen Massnahmen (1-15) durch stabilere Regelung stabilere Kältesysteme mit wenigen oder keinen Rückkoppelungs- und Aufschwingungseffekten hergestellt und betrieben werden können (und daraus hoch-effiziente Verdampfung erfolgt).
17. Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage gemäss einem der Ansprüche 1-16, dadurch gekennzeichnet, dass durch den Einsatz einer der Massnahmen 1-16 alleine oder in Kombination mit einer oder mehreren oder allen Massnahmen (1-16) durch das Regeln und Stabilisieren der Hoch- und Saugdrücke die stabile Regelung und die stabilisierten Kältesysteme weiter stabilisiert werden können und so mit noch weniger oder keinen Rückkoppelungs- und Aufschwingungseffekten die Kältesysteme betrieben werden können.
18. Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage gemäss einem der Ansprüche 1-17, dadurch gekennzeichnet, dass durch den Einsatz einer der Massnahmen 1-17 alleine oder in Kombination mit einer oder mehreren oder allen Massnahmen (1-17) beträchtliche Wirkungsgradverbesserungen und somit Energie- und Kostenersparnisse erzielt werden.
19. Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage gemäss einem der Ansprüche 1-18, dadurch gekennzeichnet, dass durch den Einsatz einer der Massnahmen 1-18 alleine oder in Kombination mit einer oder mehreren oder allen Massnahmen (1-18) die Lebensdauer der eingesetzten Komponenten durch bedeutend weniger Schaltzyklen und weniger Temperatur- und Druckschwankungen beträchtlich verlängert wird.
20. Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage gemäss einem der Ansprüche 1-19, dadurch gekennzeichnet, dass durch den Einsatz einer der Massnahmen 1-19 alleine oder in Kombination mit einer oder mehreren oder allen Massnahmen (1-19) die Massenströme kälteseitig zur Übertragung einer bestimmten Kälteleistung  $Q_0$  auf ein Minimum reduziert werden können, was den Einsatz von kleineren Verdichtern, Verdampfern, Apparaturen, Ventilen, Leitungen, etc. zur Folge hat.

21. Verfahren zum Betreiben einer Kälteanlage gemäss einem der Ansprüche 1-20, dadurch gekennzeichnet, dass es durch den Einsatz einer der Massnahmen 1-20 alleine oder in Kombination mit einer oder mehreren oder allen Massnahmen (1-20) keine Rolle spielt, ob ein oder mehrere Verdampfer, Verdichter, Ventile, Wärmetauscher, etc., in welcher Form und Kombination auch immer, zum Einsatz kommen.

1/7

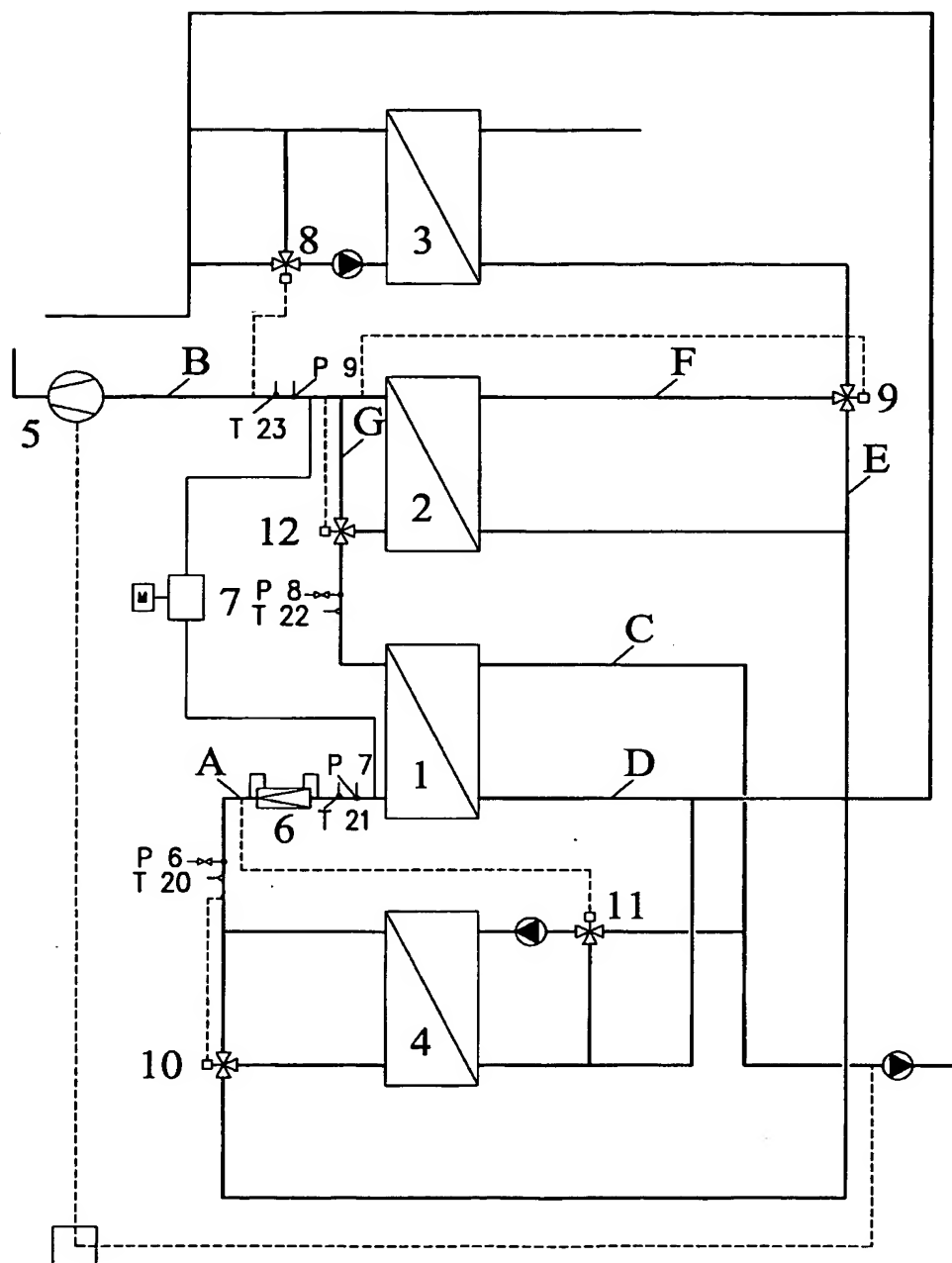


Fig. 1



3/7

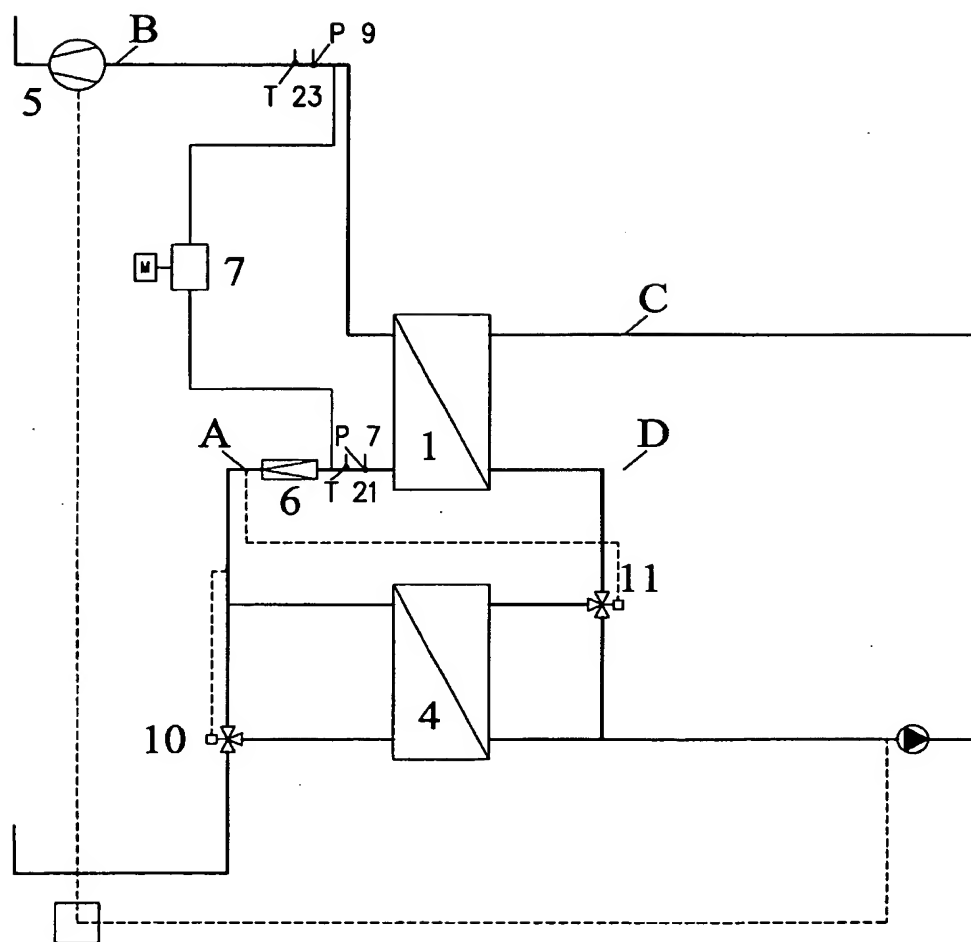


Fig. 3

4/7

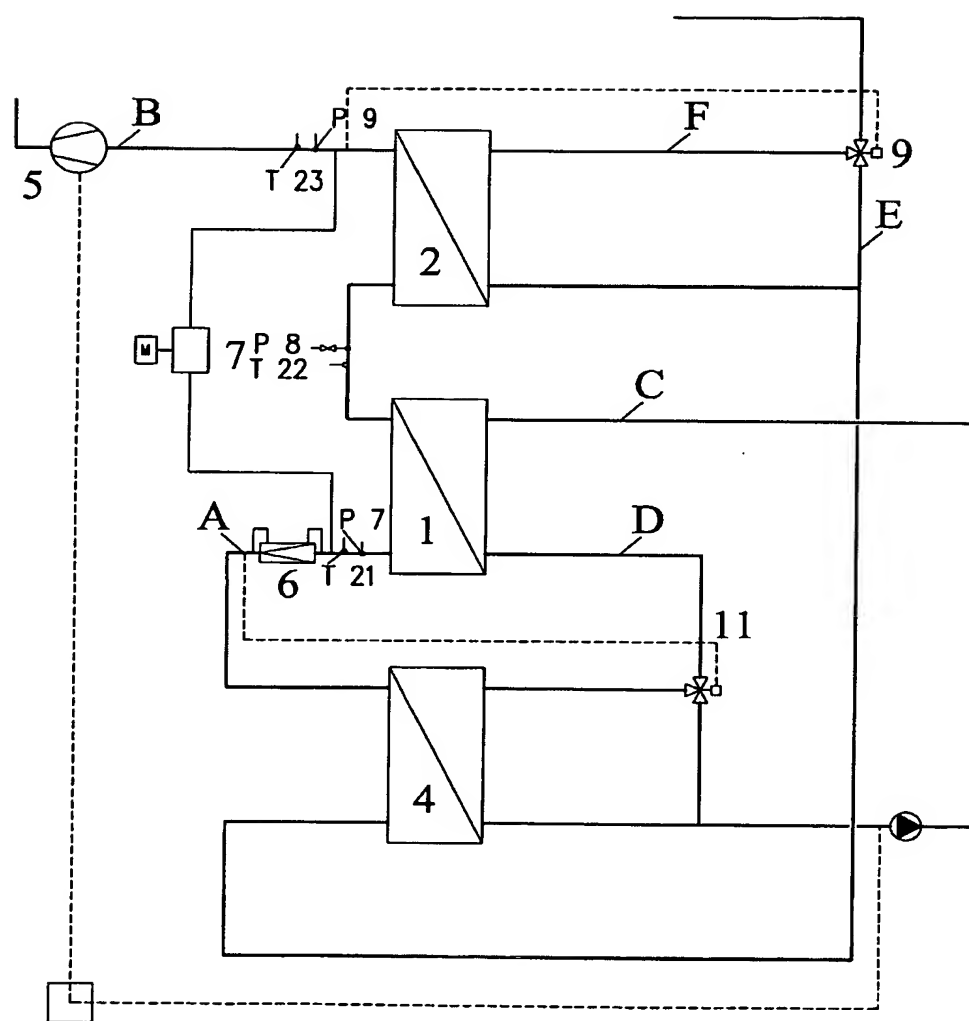


Fig. 4



5/7

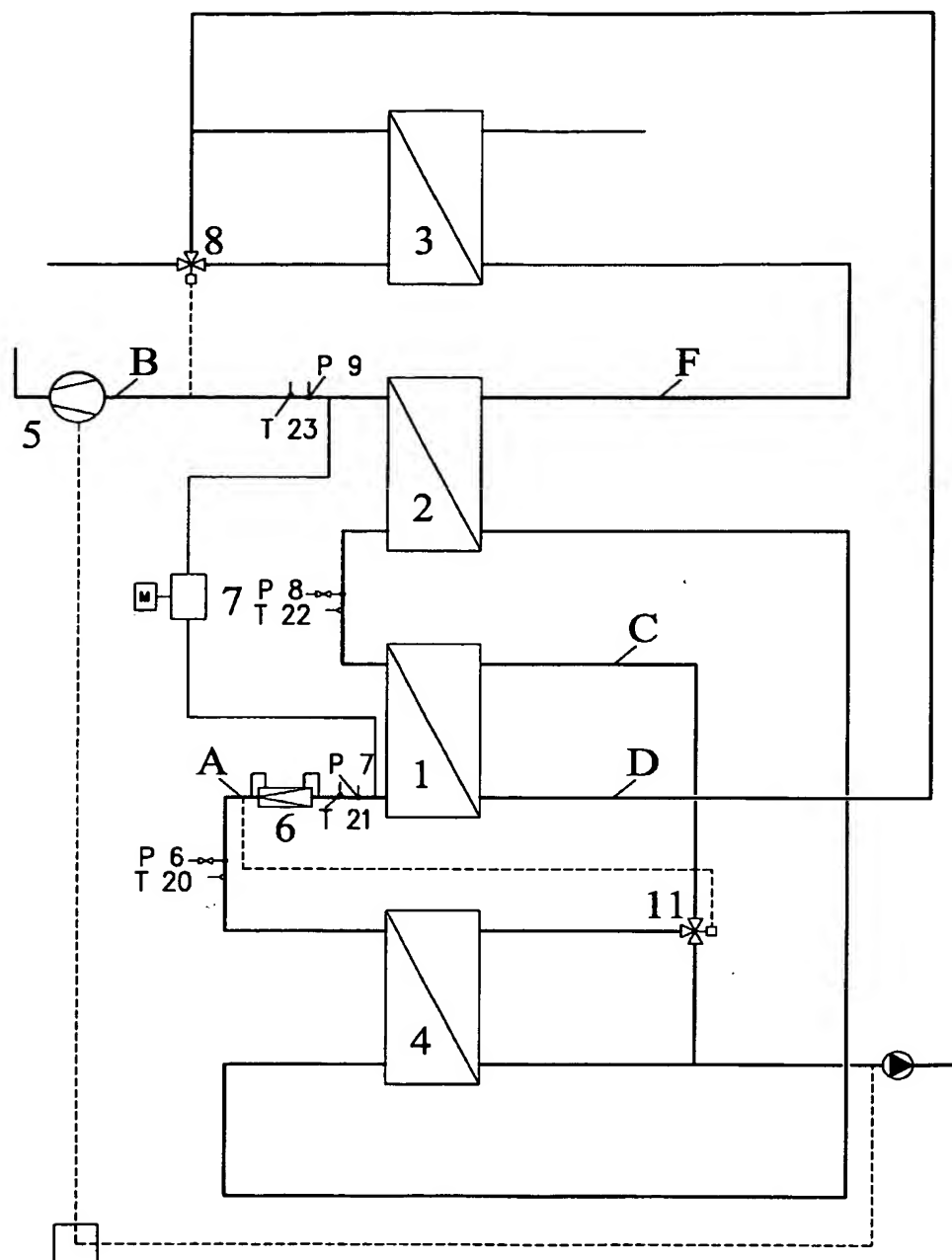


Fig. 5



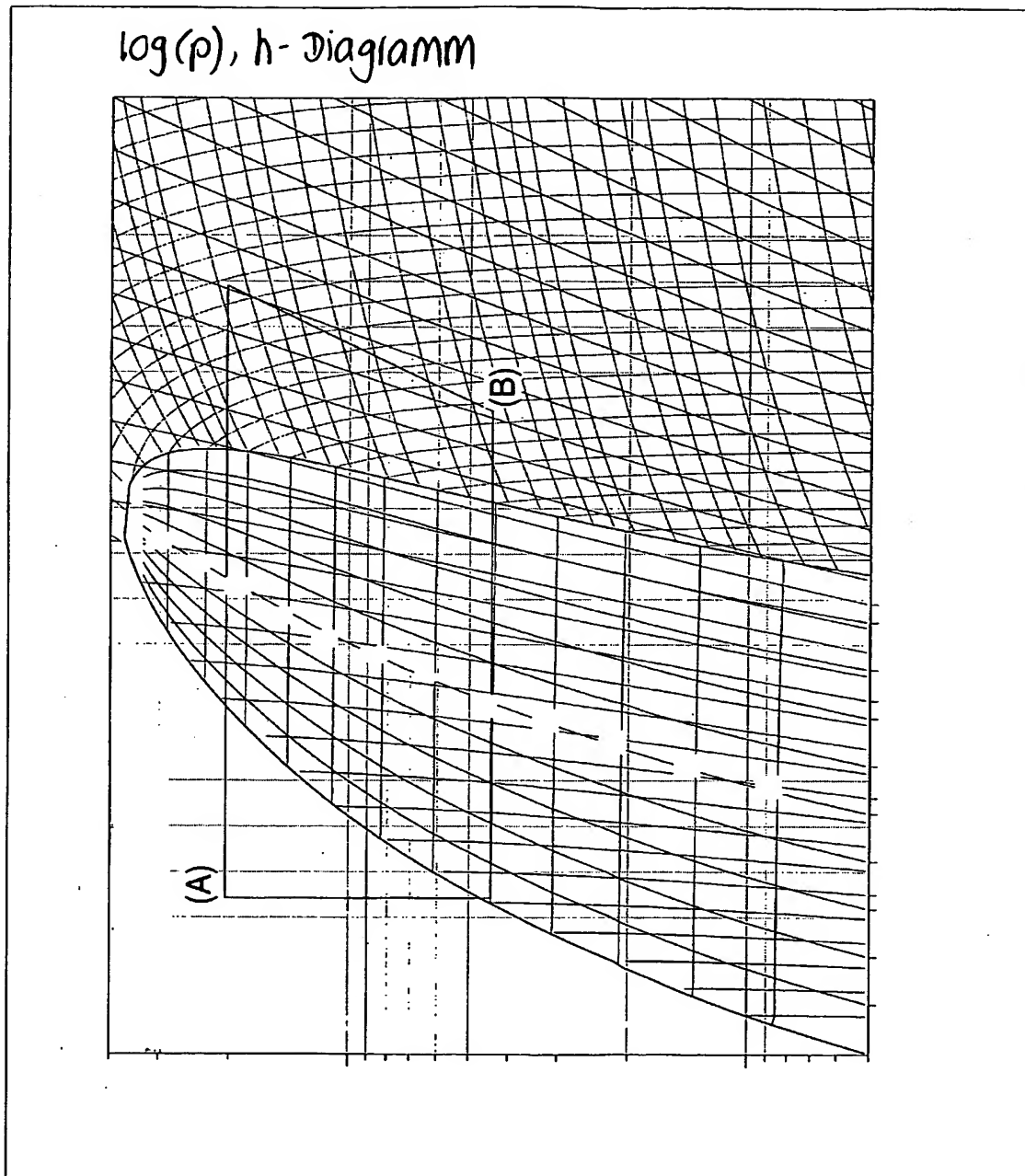


Fig. 7

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/CH2004/000046A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 F25B40/00 F25B5/04 F25B41/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F25B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 533 352 A (HERROON GREGORY P ET AL) 9 July 1996 (1996-07-09) column 3, line 11 - column 8, line 23; claims 1-30; figures 1-11	1,14-21
Y	figure 1	2-4,6,7, 12
X	US 6 293 123 B1 (IRITANI KUNIO ET AL) 25 September 2001 (2001-09-25) column 3, line 66 - column 15, line 15; figures 1-15	1,10,11, 14-21
X	US 6 446 450 B1 (PRESSLER KEVIN T) 10 September 2002 (2002-09-10) column 2, line 65 - column 5, line 15; figures 1,2	1,14-21
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 December 2004

Date of mailing of the international search report

24. 01. 2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Szilagyi, B

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/CH2004/000046

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 24 51 361 A (JAKOB) 6 May 1976 (1976-05-06) Seite 3 - Seite 10; Abbildung -----	1,14-21
Y	EP 0 325 163 A (LINDE AG) 26 July 1989 (1989-07-26) Spalte 1, Zeile 51 - Spalte 2, Zeile 3; Anspruch 1; Abbildung -----	12
E	WO 2004/053406 A (BMS ENERGIETECHNIK AG ; MEISTER REMO (CH)) 24 June 2004 (2004-06-24) page 2 - page 8; figures 1-15 -----	1
Y	US 3 640 086 A (BRODY HERBERT M) 8 February 1972 (1972-02-08) column 1, line 18 - column 5, line 6; figures 1-4 -----	2
A	US 6 438 978 B1 (BESSLER WARREN FRANK) 27 August 2002 (2002-08-27) column 2, line 43 - column 13, line 41; figures 1-6 -----	3
Y	US 5 150 584 A (SCHMIDT ANNETTE M ET AL) 29 September 1992 (1992-09-29) column 2, line 7 - column 3, line 68; figures 1-4 -----	3,4
A	US 6 330 802 B1 (CUMMINGS ROBERT W ET AL) 18 December 2001 (2001-12-18) column 2, line 52 - column 5, line 54; figures 1,2 -----	3,4
A	EP 1 043 550 A (ZEXEL CORP) 11 October 2000 (2000-10-11) paragraph '0018! - paragraph '0043! -----	7
Y	WO 03/051657 A (PETTERSEN JOSTEIN ; NEKSAA PETTER (NO); AFLEKT KAARE (NO); HAFNER A) 26 June 2003 (2003-06-26) page 6 - page 23 -----	6,7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
**PCT/CH2004/000046**

## Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See additional sheet :

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

### Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

**PCT/CH2004/000046**

**Box III**

The International Searching Authority has determined that this international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1, 10-21

Arrangement of an additional memory in the fluid line before the expansion valve.

2. Claims 1-9

Maintaining the temperature of the suction steam constant before the condenser.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/CH2004/000046

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 5533352	A	09-07-1996	CN	1121165 A	24-04-1996
			JP	8105651 A	23-04-1996
US 6293123	B1	25-09-2001	JP	2001041601 A	16-02-2001
US 6446450	B1	10-09-2002	NONE		
DE 2451361	A	06-05-1976	DE	2451361 A1	06-05-1976
EP 0325163	A	26-07-1989	DE	3801711 A1	27-07-1989
			EP	0325163 A1	26-07-1989
WO 2004053406	A	24-06-2004	WO	2004053406 A1	24-06-2004
US 3640086	A	08-02-1972	NONE		
US 6438978	B1	27-08-2002	NONE		
US 5150584	A	29-09-1992	NONE		
US 6330802	B1	18-12-2001	NONE		
EP 1043550	A	11-10-2000	JP	11193967 A	21-07-1999
			EP	1043550 A1	11-10-2000
			US	6260367 B1	17-07-2001
			WO	9934156 A1	08-07-1999
WO 03051657	A	26-06-2003	NO	20016217 A	20-06-2003
			EP	1458581 A1	22-09-2004
			WO	03051657 A1	26-06-2003



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/CH2004/000046

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F25B40/00 F25B5/04 F25B41/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F25B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 533 352 A (HERROON GREGORY P ET AL) 9. Juli 1996 (1996-07-09) Spalte 3, Zeile 11 - Spalte 8, Zeile 23; Ansprüche 1-30; Abbildungen 1-11	1,14-21
Y	Abbildung 1	2-4,6,7, 12
X	US 6 293 123 B1 (IRITANI KUNIO ET AL) 25. September 2001 (2001-09-25) Spalte 3, Zeile 66 - Spalte 15, Zeile 15; Abbildungen 1-15	1,10,11, 14-21
X	US 6 446 450 B1 (PRESSLER KEVIN T) 10. September 2002 (2002-09-10) Spalte 2, Zeile 65 - Spalte 5, Zeile 15; Abbildungen 1,2	1,14-21
	----- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

1. Dezember 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

24.01.2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Szilagyi, B

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/CH2004/000046

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 24 51 361 A (JAKOB) 6. Mai 1976 (1976-05-06) Seite 3 - Seite 10; Abbildung	1,14-21
Y	EP 0 325 163 A (LINDE AG) 26. Juli 1989 (1989-07-26) Spalte 1, Zeile 51 - Spalte 2, Zeile 3; Anspruch 1; Abbildung	12
E	WO 2004/053406 A (BMS ENERGIETECHNIK AG ;MEISTER REMO (CH)) 24. Juni 2004 (2004-06-24) Seite 2 - Seite 8; Abbildungen 1-15	1
Y	US 3 640 086 A (BRODY HERBERT M) 8. Februar 1972 (1972-02-08) Spalte 1, Zeile 18 - Spalte 5, Zeile 6; Abbildungen 1-4	2
A	US 6 438 978 B1 (BESSLER WARREN FRANK) 27. August 2002 (2002-08-27) Spalte 2, Zeile 43 - Spalte 13, Zeile 41; Abbildungen 1-6	3
Y	US 5 150 584 A (SCHMIDT ANNETTE M ET AL) 29. September 1992 (1992-09-29) Spalte 2, Zeile 7 - Spalte 3, Zeile 68; Abbildungen 1-4	3,4
A	US 6 330 802 B1 (CUMMINGS ROBERT W ET AL) 18. Dezember 2001 (2001-12-18) Spalte 2, Zeile 52 - Spalte 5, Zeile 54; Abbildungen 1,2	3,4
A	EP 1 043 550 A (ZEXEL CORP) 11. Oktober 2000 (2000-10-11) Absatz '0018! - Absatz '0043!	7
Y	WO 03/051657 A (PETTERSEN JOSTEIN ;NEKSAA PETTER (NO); AFLEKT KAARE (NO); HAFNER A) 26. Juni 2003 (2003-06-26) Seite 6 - Seite 23	6,7

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

nationales Aktenzeichen  
PCT/CH2004/000046

## Feld II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
2. ☐ Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr.  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

## Feld III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☒ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☒ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

## WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1,10-21: Anordnung einer zusätzlichen Speichermasse in der Flüssigkeitsleitung vor dem Expansionsventil

---

2. Ansprüche: 1-9: Konstanthalten der Saugdampftemperatur vor dem Verdichter

---

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH2004/000046

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5533352	A	09-07-1996	CN	1121165 A	24-04-1996
			JP	8105651 A	23-04-1996
US 6293123	B1	25-09-2001	JP	2001041601 A	16-02-2001
US 6446450	B1	10-09-2002	KEINE		
DE 2451361	A	06-05-1976	DE	2451361 A1	06-05-1976
EP 0325163	A	26-07-1989	DE	3801711 A1	27-07-1989
			EP	0325163 A1	26-07-1989
WO 2004053406	A	24-06-2004	WO	2004053406 A1	24-06-2004
US 3640086	A	08-02-1972	KEINE		
US 6438978	B1	27-08-2002	KEINE		
US 5150584	A	29-09-1992	KEINE		
US 6330802	B1	18-12-2001	KEINE		
EP 1043550	A	11-10-2000	JP	11193967 A	21-07-1999
			EP	1043550 A1	11-10-2000
			US	6260367 B1	17-07-2001
			WO	9934156 A1	08-07-1999
WO 03051657	A	26-06-2003	NO	20016217 A	20-06-2003
			EP	1458581 A1	22-09-2004
			WO	03051657 A1	26-06-2003

THIS PAGE BLANK (USPTO)